(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103408014 A
(43)申请公布日 2013.11.27

(21)申请号 201310377599.6

(22)申请日 2013.08.27

(71)申请人 北京化工大学
地址 100029 北京市朝阳区北三环东路 15 号

(72)发明人 杨卫民 张震 焦志伟 阎华 丁玉梅 陈实 张栩 郁文霞

(51)Int.Cl.
C01B 31/32(2006.01)

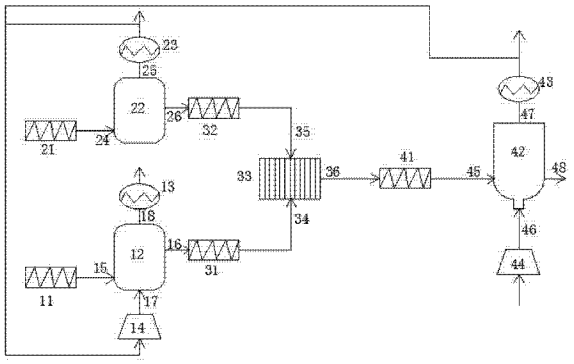
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种生物质燃料生产电石的系统

(57)摘要

本发明涉及一种生物质燃料生产电石的系统，该系统包括原料预热单元、固体混合单元和反应单元；原料预热单元包括碳酸钙预热单元及生物质燃料预热单元，碳酸钙预热器和生物质预热器为带等离子点火温控系统的预热器；固体混合单元包括两个进料器和一个固体物料混合器；反应单元中的反应器为循环流化床反应器。该系统实现了生物质燃料代替煤生产电石的工艺，大大降低了能耗和煤燃烧释放的二氧化硫对环境的污染，使用循环流化床反应器作为反应器，提高了原料利用率。此外，该系统引入了等离子点火温控系统作为点火装置，当反应器和预热器温度降低时，点火装置可自动点火使温度恢复正常，有效地保证了生产过程的稳定。



CN 103408014 A

1. 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，其特征在于：包括原料预热单元、固体混合单元和反应单元，其中原料预热单元包含带有等离子点火温控装置的预热器，反应单元包含带有等离子点火温控系统的循环流化床反应器；

原料预热单元包括两大部分：碳酸钙预热单元及生物质预热单元，其中碳酸钙预热单元包括进料器一、带有等离子点火温控装置的碳酸钙预热器、换热器一和气体压缩装置一；生物质燃料预热单元包括：进料器二、带有等离子点火温控装置的生物质燃料预热器和换热器二；碳酸钙预热器设有固体物料入口一、固体物料出口一、气体入口一和气体出口一，进料器一的出口通过固体物料入口一与碳酸钙预热器相通，进料器六的出口通过固体物料入口六与碳酸钙预热器相通，换热器一通过气体出口一与碳酸钙预热器相通，气体压缩装置一通过气体入口一与碳酸钙预热器相通；生物质燃料预热器包括固体物料入口二、气体出口二和固体物料出口二，进料器二通过固体物料入口二与生物质燃料预热器相通，换热器二通过气体出口二与生物质预热器相通；固体混合单元包括进料器三、进料器四和固体物料混合器；固体物料混合器上设有固体物料入口三、固体物料入口四和固体物料出口三；进料器三的入口通过固体物料出口一与碳酸钙预热器相通，进料器四的入口通过固体物料出口二与生物质燃料预热器相通，固体物料入口三与进料器三的出口相通，固体物料入口四与进料器四的出口相通；

反应单元包括进料器五、反应器、换热器三和气体压缩装置二；反应器上设有固体物料入口五、气体入口三、气体出口三和固体物料出口四；进料器五的入口与固体物料出口三相通，进料器五的出口通过固体物料入口五与反应器的相通，换热器三通过气体出口三与反应器相通，气体压缩装置二通过气体入口三与反应器相通；换热器一和换热器三的气体出口连接预热单元的气体压缩装置二。

2. 根据权利要求 1 所述的一种生物质燃料生产电石的系统，其特征在于：所述的反应单元中的反应器为循环流化床反应器。

3. 根据权利要求 1 所述的一种生物质燃料生产电石的系统，其特征在于：所述的循环流化床反应器和预热器均用等离子点火温控装置作为点火装置，当循环流化床反应器或预热器的温度降低时，点火装置会自动二次点火。

4. 根据权利要求 1 所述的一种生物质燃料生产电石的系统，其特征在于：所述的预热单元中的气体压缩装置一和反应单元中的气体压缩装置二上装有含氧气体入口。

5. 根据权利要求 1 所述的一种生物质燃料生产电石的系统，其特征在于：所述的进料器为螺旋推料器、星型给料器、电磁振动进料器、内置生物质螺旋进料器、U 型气动阀给料器或耐高温进料器。

6. 根据权利要求 1 所述的一种生物质燃料生产电石的系统，其特征在于：所述的换热器为管式换热器、板式换热器或换热锅炉。

一种生物质燃料生产电石的系统

技术领域

[0001] 本发明属于电石生产领域，具体涉及一种生物质燃料生产电石的系统。

背景技术

[0002] 碳化钙俗称电石（CaC_2），有“有机合成之母”之称。目前主要用于生产氯乙烯基、醋酸乙烯基和丙烯酸基等系列产品。再由于近年来石油价格高速上涨更加刺激了电石工业的发展，我国电石产量从 2002 年的 425 万吨增加到了 2011 年的 1737.67 万吨。

[0003] 传统的生产电石的方法采用固定床－电弧法，以煤和石灰石作为原料，能耗高、污染大。而且煤作为不可再生资源，正在逐渐枯竭，寻找一种替代煤的低能耗、可再生资源已经迫在眉睫。

[0004] 传统的生产电石的反应器为固定床，只能用于块状原料的反应，传热效果差，存在热点，热点处反应效率较低。并且传统固定床生产电石时能耗较大，原料利用率低。同时，电炉构造比较复杂，耗电量比较大，成本较高。

[0005] 较新的生产工艺采用氧热法生产电石，其生产成本比固体床－电弧法低约 50% 左右，但氧热法是依靠煤、石油和天然气等燃烧提供热量，因此会使焦炭用量猛增，污染较大且会加大石油资源的浪费，综合生产成本还高于电弧法，目前并无推广应用。

[0006] 另外，传统大型工业锅炉采用的等离子点火装置只在装置启动时使用，当锅炉内温度降低时，点火装置不能二次点火使锅炉内温度恢复到正常。

发明内容

[0007] 本发明的目的是解决电石生产“高投入、高能耗、高污染”的问题，发明人创造性地讲生物质燃料生产电石的工艺工业化，并将循环流化床反应器和等离子点火温控装置引入生产系统中，提高了生产效率，并保证了生产的稳定性。

[0008] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：一种生物质燃料生产电石的系统，包括原料预热单元、固体混合单元和反应单元。其中原料预热单元包含带有等离子点火温控装置的预热器，反应单元包含带有等离子点火温控系统的循环流化床反应器。

[0009] 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，原料预热单元包括两大部分：碳酸钙预热单元及生物质燃料预热单元，其中碳酸钙预热单元包括：进料器一、带有等离子点火温控装置的碳酸钙预热器、换热器一和气体压缩装置一；生物质燃料预热单元包括：进料器二、带有等离子点火温控装置的生物质燃料预热器和换热器二；碳酸钙预热器设有固体物料入口一、固体物料出口一、气体入口一和气体出口一，进料器一的出口通过固体物料入口一与碳酸钙预热器相通，进料器六的出口通过固体物料入口六与碳酸钙预热器相通，换热器一通过气体出口一与碳酸钙预热器相通，气体压缩装置一通过气体入口一与碳酸钙预热器相通；生物质燃料预热器包括固体物料入口二、气体出口二和固体物料出口二，进料器二通过固体物料入口二与生物质燃料预热器相通，换热器二通过气体出口二与生物质预热器相通。

[0010] 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，固体混合单元包括进料器三、进料器四和固体物料混合器；固体物料混合器上设有固体物料入口三、固体物料入口四和固体物料出口三；进料器三的入口通过固体物料出口一与碳酸钙预热器相通，进料器四的入口通过固体物料出口二与生物质燃料预热器相通，固体物料入口三与进料器三的出口相通，固体物料入口四与进料器四的出口相通。

[0011] 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，反应单元包括进料器五、反应器、换热器三和气体压缩装置二；反应器上设有固体物料入口五、气体入口三、气体出口三和固体物料出口四；进料器五的入口与固体物料出口三相通，进料器五的出口通过固体物料入口五与反应器相通，换热器三通过气体出口三与反应器相通，气体压缩装置二通过气体入口三与反应器相通；换热器一和换热器三的气体出口连接预热单元的气体压缩装置二。

[0012] 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，反应单元中的反应器为循环流化床反应器。

[0013] 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，循环流化床反应器和预热器均用等离子点火温控装置作为点火装置。当循环流化床反应器或预热器的温度降低时，点火装置会自动二次点火，使循环流化床反应器和预热器温度恢复正常。

[0014] 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，预热单元中的气体压缩装置一和反应单元中的气体压缩装置二上装有含氧气体入口。

[0015] 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，进料器为螺旋推料器、星型给料器、电磁振动进料器、内置生物质螺旋进料器、U 型气动阀给料器或耐高温进料器。

[0016] 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，换热器为管式换热器、板式换热器或换热锅炉。

[0017] 本发明的有益效果为：

[0018] 本发明使用的生物质燃料是可再生资源，其含量多，无污染，裂解所需温度低，是理想的制备电石的原料。

[0019] 本发明采用循环流化床反应器，可以将为反应的被气体带出反应器的固体原料重新收集，送入反应器中再次反应，提高了原料的利用率。

[0020] 本发明采用等离子点火温控装置代替传统点火方式，点火装置中附带温控装置，当反应器温度降低时，点火装置会自动二次点火，再次加热反应器，使反应器温度保持稳定，确保了反应的平稳进行。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明一种生物质燃料生产电石的系统的示意图——碳酸钙预热器与生物质燃料预热器并联连接；

[0022] 图 2 是本发明一种生物质燃料生产电石的系统的示意图——碳酸钙预热器与生物质燃料预热器串联连接。

[0023] 图中：11- 进料器一，12- 碳酸钙预热器，13- 换热器一，14- 气体压缩装置一，15- 固体物料入口一，16- 固体物料出口一，17- 气体入口一，18- 气体出口一，19- 进料器六，10- 固体物料入口六，21- 进料器二，22- 生物质燃料预热器，23- 换热器二，24- 固体物料入口二，25- 气体出口二，26- 固体物料出口二，31- 进料器三，32- 进料器四，33- 固体物料混合

器，34-固体物料入口三，35-固体物料入口四，36-固体物料出口三，41-进料器五，42-反应器，43-换热器三，44-气体压缩装置二，45-固体物料入口五，46-气体入口三，47-气体出口三，48-固体物料出口四。

具体实施方式

[0024] 实施方式一

[0025] 如图 1 所示，粉状碳酸钙通过进料器一 11 送入碳酸钙预热器 12，生物质燃料通过进料器二 21 送入生物质燃料预热器 22；含氧气体、预热单元中生物质燃料预热器 22 排出的气体和反应单元中循环流化床反应器 42 排出的气体由气体压缩装置一 14 送至预热单元中碳酸钙预热器 12 底部的气体入口；将碳酸钙加热至 500 ～ 1500，℃使粉状碳酸钙热解为氧化钙；将生物质燃料加热至 280 ～ 500，℃使生物质燃料热解为焦粉。生物质燃料预热后产生的高温气体通过换热器二 23 后通过体压缩装置一 14 送入碳酸钙预热器 12 底部的气体入口，生物质和碳酸钙预热后形成的高温固体通过固体物料混合器 33 混合，并通过进料器五 41 送至循环流化床反应器 42，气体压缩装置二 44 将含氧气体通入循环流化床反应器 42，部分焦粉和含氧气体在反应器 42 中混合燃烧，将物料加热至 1700 ～ 2100℃形成电石。电石由反应器 42 底部的固体物料出口四 48 排出，气体产物由反应器 42 的气体入口三 46 排出进入换热器三 43，换热后部分气体通过碳酸钙预热单元的气体压缩装置一 14 送至碳酸钙预热器 12 的底部，作为碳酸钙预热器 12 的燃料。

[0026] 实施方式二

[0027] 如图 2 所示，通过进料器二 21 将生物质燃料送入生物质燃料预热器 22 中，将生物质燃料加热至 280 ～ 500，℃使其分解为焦炭；一部分焦炭通过进料器一 11 送至碳酸钙预热器 12 中，另外一部分焦炭通过进料器四 32 送至固体物料混合器 33 中，生物质燃料预热器 22 产生的气体通过换热器二 23 后，和含氧气体一起通过气体压缩装置一 14 送至碳酸钙预热器 12 的底部；石灰石通过进料器六 19 送至碳酸钙预热器 12 中，焦炭在碳酸钙预热器 12 中燃烧，将石灰石加热至 500 ～ 1500，℃使石灰石分解为氧化钙；氧化钙通过进料器三 31 送至固体物料混合器 33 中，与焦炭充分混合后，通过进料器五 41 送入循环流化床反应器 42 中；少量氧气通过气体压缩装置二 44 送入循环流化床反应器 42；部分焦炭燃烧将物料加热至 1700 ～ 2100℃生成电石；产生的气体通过换热器三 43 后，通过气体压缩装置一 14 送至碳酸钙预热器 12 的底部，作为碳酸钙预热器 12 的燃料。

[0028] 本发明一种生物质燃料生产电石的系统，该系统实现了生物质燃料代替煤生产电石的工艺，大大降低了能耗；同时大大降低了煤燃烧释放的二氧化硫对环境的污染。另外，该系统使用循环流化床反应器作为反应器，将被气体带出的未反应的固体原料回收，并重新加入循环流化床反应器中继续反应，提高了原料利用率。此外，该系统引入了等离子点火温控系统作为点火装置，当反应器和预热器温度降低时，点火装置可自动点火使温度恢复正常，有效地保证了生产过程的稳定。

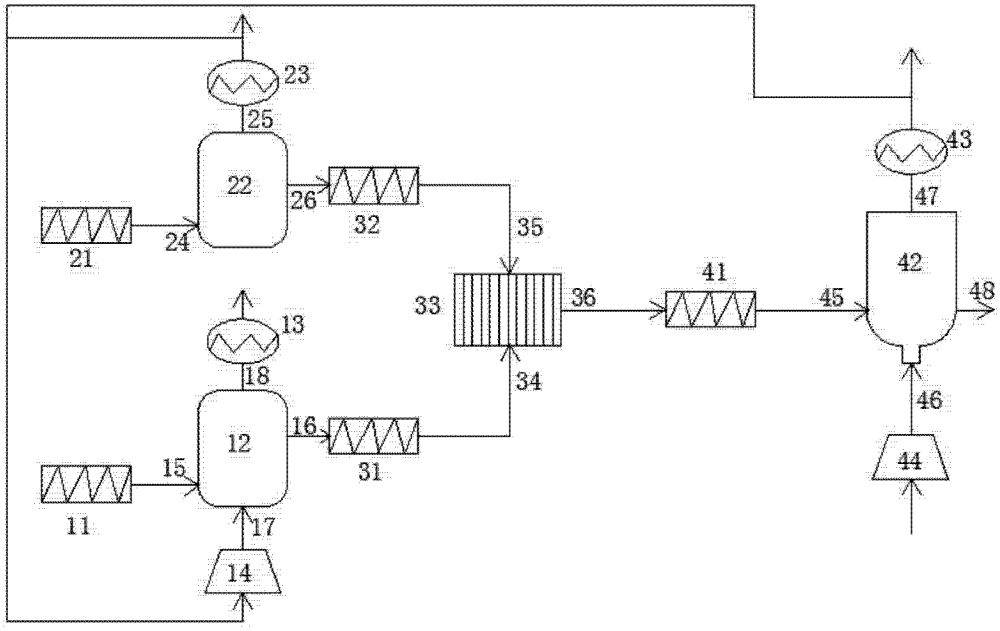

23
25
22
26
32
35
21
24
33
36
41
45
42
48
43
47
13
18
12
16
31
34
46
44
11
15
17
14

图 1

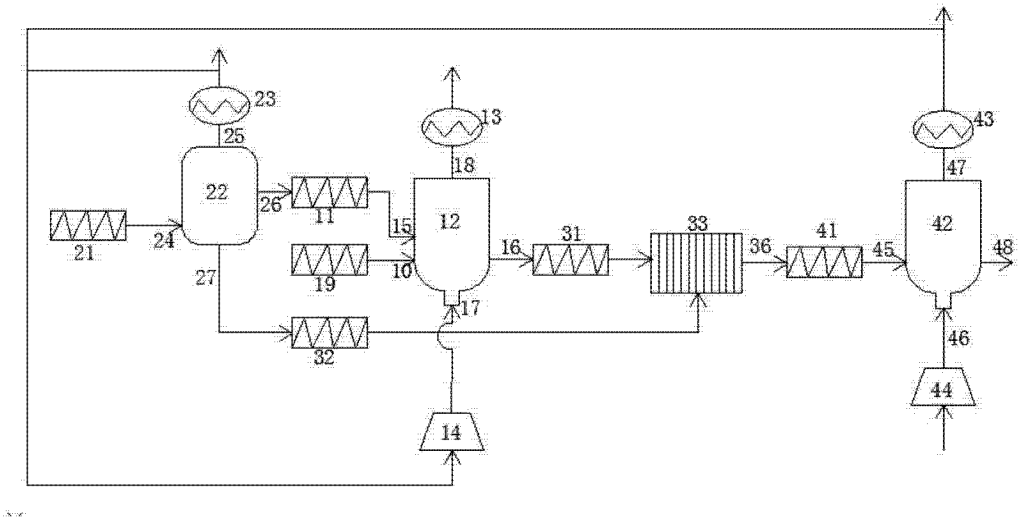

23
25
22
26
11
15
12
16
31
33
36
41
45
42
48
43
47
13
18
21
24
27
19
10
17
46
44
32
14

图 2